

0948-1

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 8月 7日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-230484

[ST.10/C]:

[JP 2002-230484]

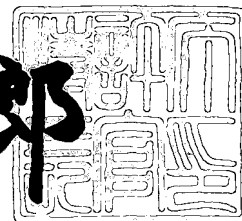
出 願 人
Applicant(s):

ローム株式会社

2003年 4月22日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3029677

【書類名】 特許願

【整理番号】 PR2-00216

【提出日】 平成14年 8月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/60

【発明者】

 【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内

 【氏名】 柴田 和孝

【特許出願人】

 【識別番号】 000116024

 【住所又は居所】 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地

 【氏名又は名称】 ローム株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100087701

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 稲岡 耕作

【選任した代理人】

 【識別番号】 100075155

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 亀井 弘勝

【選任した代理人】

 【識別番号】 100101328

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 川崎 実夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 011028

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9401527

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体チップと、
この半導体チップ上に形成された電極パッドと、
上記半導体チップの表面を覆うように形成された樹脂膜と、
この電極パッドに接合され、上記樹脂膜を貫通するように設けられ、上記電極パッドとの接合部近傍が金からなるポストとを含むことを特徴とする半導体装置

【請求項 2】

上記ポストが金以外の金属材料で構成された部分を含むことを特徴とする請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】

上記ポストが、上記電極パッド側に配され金からなる接合部と、先端側に配され金からなる先端部と、上記接合部と上記先端部との間に配され金以外の金属材料で構成された中間部とを含むことを特徴とする請求項 2 記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、いわゆるウエハレベル C S P などの半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ウエハレベル C S P (Chip Size Package) は、半導体チップにおいて回路が形成された活性面上に再配置配線、および封止用の樹脂膜が順に形成されてなる。再配置配線は、電極パッドを含んでおり、この電極パッド上に樹脂膜を貫通する銅 (C u) からなるポスト (柱状電極) が接続されている。ポストの先端には半田ボールなどのバンプ材料が接合されており、このバンプ材料を介して配線基板上の電極パッド等に接合できるようになっている。

【 0 0 0 3 】

ウエハレベル C S P は、半導体チップに相当する領域を多数含んだ半導体ウエハ上で、回路の形成からバンプ材料の形成に至るまでの工程が実施された後、半導体ウエハが半導体チップの個片に切断されて得られる。これにより、半導体装置（ウエハレベル C S P）の大きさは、半導体チップの大きさにほぼ等しい小さなものとなる。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、半導体ウエハや半導体チップなどの半導体基板が、たとえば、シリコンからなり、樹脂膜が、たとえば、エポキシ樹脂からなる場合、半導体基板と樹脂膜との熱膨張率の差は大きい。また、銅からなるポストは、樹脂膜との間の接着力が大きい。これらの理由により、半導体装置の製造工程や使用時などに、半導体基板および樹脂膜が熱膨張／収縮すると、ポストは樹脂膜とともに変位するので、ポストと電極パッドとの接合部に大きな剪断応力が生じ、ポストと電極パッドとの間の電氣的接続が破壊されることがある。

【 0 0 0 5 】

また、このような事態を回避するためには、ポストを高く（長く）して、ポストにかかる応力を分散させてやる必要がある。ポストをメッキにより形成する場合、メッキに要する時間は、ポストの長さにほぼ比例するので、長いポストを形成するには長時間を要する。したがって、半導体装置の製造時間が長かった。

さらに、銅はマイグレーションを生じやすい元素であるので、たとえば、樹脂膜が吸湿しやすいポリイミドからなる場合など、ポスト同士を近接して配すると、マイグレーションによりこれらのポストの間が電氣的に短絡されてしまうことがあった。このため、ポスト同士の間隔を広くしなければならず、半導体装置の小型化を阻害する要因となっていた。

【 0 0 0 6 】

そこで、この発明の目的は、電極パッドとポストとの接合が破壊されにくい半導体装置を提供することである。

この発明の他の目的は、短時間で製造できる半導体装置を提供することである

この発明のさらに他の目的は、複数のポストを互いに近接して配することができる半導体装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

上記の課題を解決するための請求項1記載の発明は、半導体チップ(2)と、この半導体チップ上に形成された電極パッド(3)と、上記半導体チップの表面を覆うように形成された樹脂膜(6)と、この電極パッドに接合され、上記樹脂膜を貫通するように設けられ、上記電極パッドとの接合部近傍が金からなるポスト(5, 25)とを含むことを特徴とする半導体装置(1, 21)である。

【0008】

なお、括弧内の英数字は、後述の実施形態における対応構成要素等を表す。以下、この項において同じ。

この発明によれば、ポストのうち、電極パッドとの接合部近傍は金からなる。金は安定な元素であり、樹脂とは強固に接着しない。したがって、半導体チップと樹脂膜との熱膨張差によって、半導体チップと樹脂膜との間に変位が生じた場合、ポストのうち金からなる部分は大きな力を受けないので、ポストと電極パッドとの接合部にかかる剪断応力は小さい。

【0009】

また、金は銅などに比べて延性が高いので、応力を受けると変形しやすい。この発明によれば、ポストは最も大きな応力を受ける電極パッドとの接合部近傍が金からなるので、この部分が変形することにより、効率的に応力を緩和させることができる。以上の理由により、電極パッドとポストとの接合は破壊されにくい。

このような効果は、この半導体装置の製造工程においても得られる。具体的には、半導体チップに相当する領域を多数含む半導体ウエハ上に樹脂膜を形成して、この半導体装置を製造するときに、半導体ウエハおよび樹脂膜が熱膨張／収縮する際、ポストと電極パッドとの接合部にかかる応力は低減される。

【0010】

したがって、ポストと電極パッドとの接合部にかかる応力を低減するために、ポストを長くする必要はない。すなわち、ポストを低く（短く）することができる。このため、メッキによりポストを形成する場合、メッキに要する時間を短くできる。すなわち、このような半導体装置は短時間で製造できる。

さらに、金は銅に比してマイグレーションを生じにくいので、金からなる複数のポストを近接して配しても、マイグレーションによりこれらのポストが電氣的に短絡されることはない。したがって、このようなポストは近接して配することができ、半導体装置の小型化を図ることができる。

【0011】

ポストは、全体が金からなるものであってもよく、電極パッドとの接合部近傍のみが金からなるものであってもよい。

また、請求項2記載のように、ポスト（25）は、金以外の金属材料で構成された部分（25b）を含んでいてもよい。特に、金より安価の金属材料を用いることにより、高価な金の使用量を減らしてコストを低減できる。

また、ポストの先端（電極パッドとの接合部の反対側の端部）には、半田ボールなどのバンプ部材が接合され、この半導体装置は、このバンプ部材を介して他の配線基板等に接合される。この際、バンプ部材とポストとの間にも大きな応力が生じ得る。この場合、ポストは、バンプ部材との接合部近傍が金からなるものとすることができる。これにより、電極パッドとの接合部と同様にバンプ部材との接合部に生じる応力を低減することができる。

【0012】

ポストは、たとえば、請求項3記載のように、上記電極パッド側に配され金からなる接合部（25a）と、先端側に配され金からなる先端部（25c）と、上記接合部と上記先端部との間に配され金以外の金属材料で構成された中間部（25b）とを含んでいてもよい。

中間部は、コストを低減するために、金より安価な金属材料からなるものとするのが好ましく、たとえば、銅からなるものとすることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下では、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る半導体装置 1 の図解的な断面図である。

この半導体装置 1 は、半導体チップ 2 を備えている。半導体チップ 2 において、回路が形成された活性面 2 a の上には、電極パッド 3 を含む再配置配線が形成されている。電極パッド 3 は、銅 (C u) からなる。再配置配線の上には電極パッド 3 を露出させるようにパッシベーション膜 4 が形成されている。パッシベーション膜 4 の上には、樹脂膜 6 が形成されている。

【0014】

電極パッド 3 には、金 (A u) からなるポスト (たとえば、円柱状の柱状電極) 5 がほぼ垂直に接合されている。ポスト 5 は、樹脂膜 6 を貫通するように設けられている。ポスト 5 の先端 (電極パッド 3 との接合部の反対側) には、ニッケル (N i) 層 7 が形成されており、ニッケル層 7 の上には、ニッケル層 7 の酸化を防止するための金フラッシュ層 8 が、薄く (たとえば、厚さが 0. 5 μ m 程度) 形成されている。金フラッシュ層 8 の上には、バンプ材料としての半田ボール 9 が接合されている。

【0015】

この半導体装置 1 は、半田ボール 9 を溶融させて、配線基板の電極パッド等に接合することが可能である。その際、金フラッシュ層 8 は半田中に拡散するが、ポスト 5 を構成する金は、ニッケル層 7 に阻まれて半田中に拡散することはない。

この半導体装置 1 は、いわゆるウエハレベル C S P (Chip Size Package) であり、半導体チップ 2 に相当する領域を多数含む半導体ウエハ上で、回路の形成から半田ボール 9 の接合に至るまでのすべての工程が行われる。このような半導体ウエハから、半導体チップ 2 の個片を切り出すことにより、半導体装置 1 が得られる。このため、半導体装置 1 (パッケージ) の大きさは、半導体チップ 2 の大きさにほぼ等しい小さなものとなる。

【0016】

半導体チップ 2 が、たとえば、シリコン（Si）からなり、樹脂層 6 が、たとえば、エポキシ樹脂からなる場合、半導体チップ 2 と樹脂層 6 との熱膨張率の差は大きい。したがって、半導体チップ 2 および樹脂膜 6 が熱膨張／収縮する際、半導体チップ 2 と樹脂膜 6 との間には、大きな剪断応力が生じる。

しかし、金からなるポスト 5 は、樹脂膜 6 に対する接着力が小さいので、ポスト 5 は樹脂膜 6 から大きな力を受けない。また、金は銅などに比べて延性が高いので、応力を受けると変形しやすい。したがって、ポスト 5 は応力を緩和するように変形する。さらに、金と銅との密着性は高いので、電極パッド 3 に対するポスト 5 の接合強度は高い。

【 0 0 1 7 】

以上の理由により、ポスト 5 と電極パッド 3 との接合部には、大きな剪断応力がかからないので、ポスト 5 と電極パッド 3 との接合は破壊されにくい。

このような効果は、この半導体装置 1 の製造工程においても得られる。具体的には、半導体チップ 2 に相当する領域を多数含む半導体ウエハ上に樹脂膜 6 を形成して、半導体装置 1 を製造するときに、半導体ウエハおよび樹脂膜 6 が熱膨張／収縮する際、ポスト 5 と電極パッド 3 との接合部にかかる応力は低減される。

【 0 0 1 8 】

このため、ポスト 5 の長さを長く（ポスト 5 の電極パッド 3 からの高さを高く）して、ポスト 5 にかかる応力を分散させる必要はない。すなわち、ポスト 5 を短く（ポスト 5 の電極パッド 3 からの高さを低く）することができる。ポスト 5 をメッキにより形成する場合は、ポスト 5 を形成するのに要する時間は、ポスト 5 の長さにほぼ比例するので、この場合、ポスト 5 を短時間で形成できる。これにより、半導体装置 1 の製造時間を短くできる。

【 0 0 1 9 】

また、金はマイグレーションを生じにくい性質を有しているので、隣接したポスト 5 の間隔を狭くしても、これらのポスト 5 の間が電氣的に短絡されてしまうことはない。したがって、樹脂膜 6 が、たとえば、ポリイミドのような吸湿しやすい樹脂である場合でも、隣接したポスト 5 の間隔を狭くすることができ、半導体装置 1 のさらなる小型化を図ることができる。

図 2 は、本発明の第 2 の実施形態に係る半導体装置 2 5 の図解的な断面図である。図 1 に示す実施形態による半導体装置 1 と同一構成である部分は同一符号を付して説明を省略する。

【0 0 2 0】

ポスト 2 5 は、電極パッド 3 との接合部近傍の下接合部 2 5 a、先端（ニッケル層 7 および金フラッシュ層 8 を介した半田ボール 9 との接合部）近傍の上接合部 2 5 c、および下接合部 2 5 a と上接合部 2 5 c との間の中間部 2 5 b を含んでいる。下接合部 2 5 a および上接合部 2 5 c は金からなり、中間部 2 5 b は銅からなる。

この実施形態では、ポスト 2 5 のうち、半導体チップ 2 と樹脂膜 6 との熱膨張差に起因する応力を最も大きく受ける下接合部 2 5 a が金からなるので、下接合部 2 5 a が変形して、効率的に応力を緩和させることができる。

【0 0 2 1】

また、外部接続のための半田ボール 9 に近い上接合部 2 5 c にも大きな応力がかかり得るが、上接合部 2 5 c も金からなるので、上接合部 2 5 c が変形することにより応力を緩和することができる。

また、応力をあまり受けない中間部 2 5 b は、安価な銅で構成されているので、ポスト 2 5 は、全体が金からなるポスト 5 と比べて安価である。したがって、半導体装置 2 1 のコストを低減できる。

【0 0 2 2】

この発明の一実施形態の説明は、以上の通りであるが、この発明は他の形態でも実施することができる。たとえば、第 2 の実施形態において、上接合部 2 5 c に大きな応力がかからない場合は、上接合部 2 5 c を銅などで構成することができる。

その他、特許請求の範囲に記載された事項の範囲で種々の変更を施すことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態に係る半導体装置の図解的な断面図である。

【図 2】

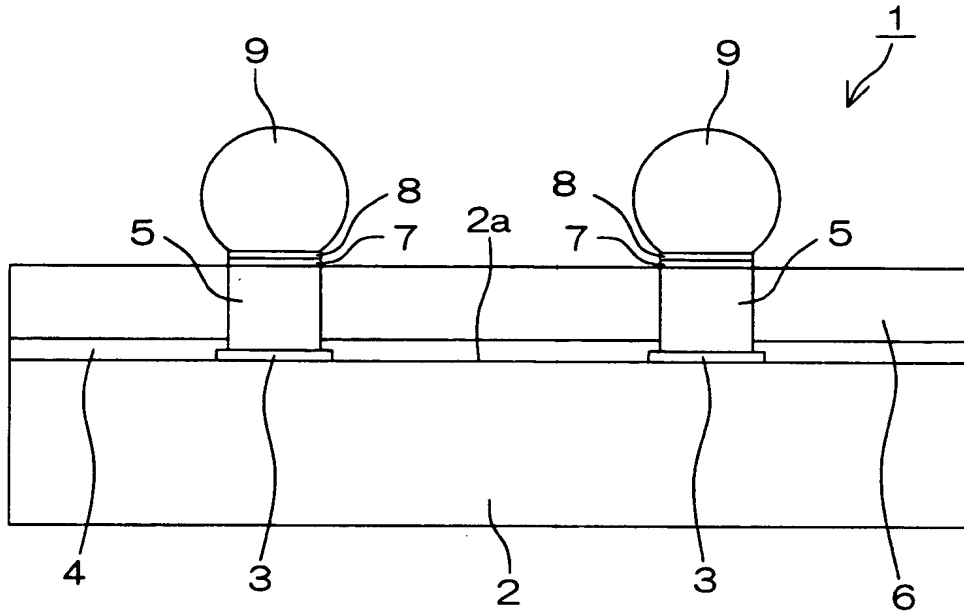
本発明の第 2 の実施形態に係る半導体装置の図解的な断面図である。

【符号の説明】

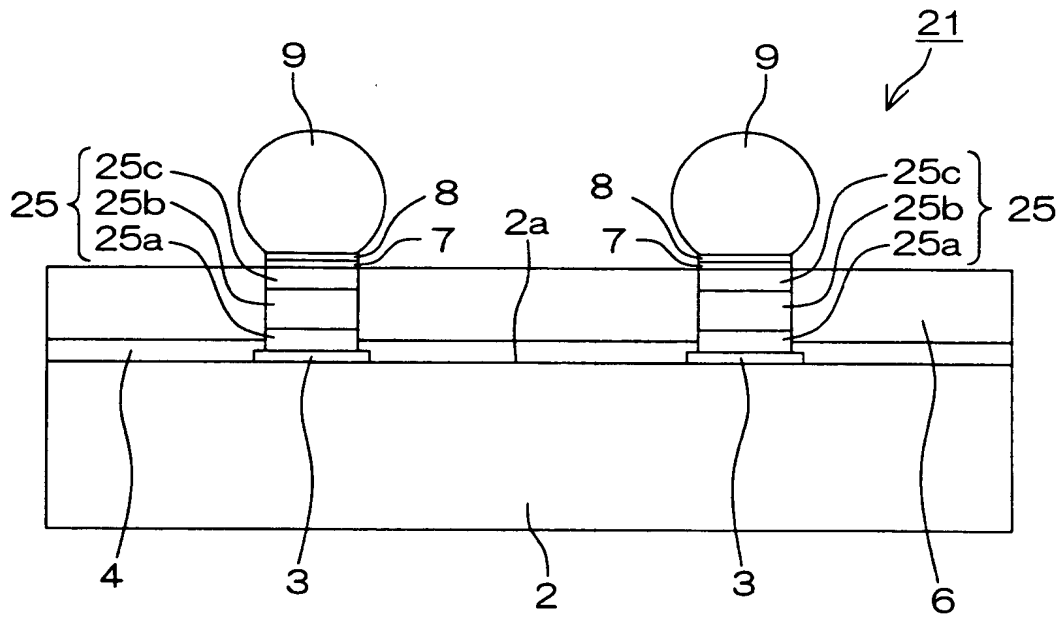
- 1, 2 1 半導体装置
- 2 半導体チップ
- 3 電極パッド
- 5, 2 5 ポスト
- 6 樹脂膜
- 2 5 a 下接合部

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電極パッドとポストとの接合が破壊されにくい半導体装置を提供する

【解決手段】 この半導体装置 1 は半導体チップ 2 を含んでおり、半導体チップ 2 において、回路が形成された活性面 2 a の上には、電極パッド 3 を含む再配置配線が形成されている。電極パッド 3 は、銅からなる。再配置配線の上には電極パッド 3 を露出させるようにパッシベーション膜 4 が形成されている。パッシベーション膜 4 の上には、樹脂膜 6 が形成されている。電極パッド 3 には、金からなるポスト 5 がほぼ垂直に接合されている。ポスト 5 は、樹脂膜 6 を貫通するように設けられている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 1 6 0 2 4]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地

氏 名 ローム株式会社